Lane Medical Library
JUL 1 1939 LIBRARY

Aus der Zahn- und Kieferstation der Universität Kiel
Leiter: Privatdozent Dr. med. et med. dent. Bichlmayr.

Klinische Verlaufsrichtung, Häufigkeit des Auftretens und Lokalisation von Brüchen am Unterkiefer, verglichen mit denen von experimentellen Versuchen.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Vorgelegt von
Zahnarzt Bodo Roffmann
aus Horneburg/Niederelbe

Kiel 1937

Buchdruckerei A. C. Ehlers, Kiel, Fleethörn 38

Aus der Zahn- und Kieferstation der Universität Kiel
Leiter: Privatdozent Dr. med. et med. dent. Bichlmayr.

Klinische Verlaufsrichtung, Häufigkeit des Auftretens und Lokalisation von Brüchen am Unterkiefer, verglichen mit denen von experimentellen Versuchen.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Vorgelegt von
Zahnarzt Bodo Roffmann
aus Horneburg/Niederelbe

Kiel 1937

Buchdruckerei A. C. Ehlers, Kiel, Fleethörn 38

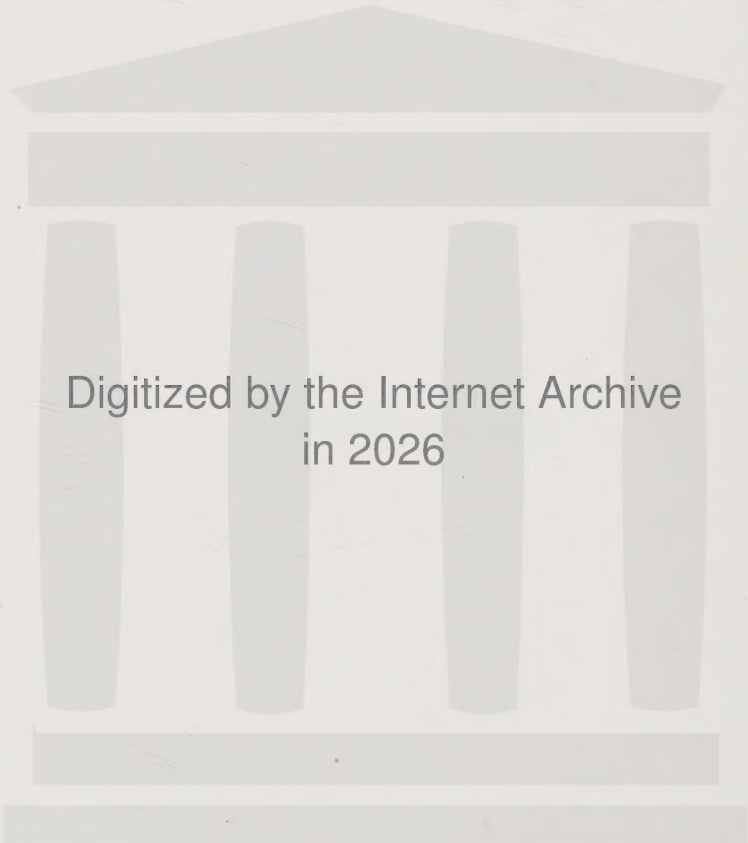
Nr. 40.

Rektoratsjahr 1934/5.

Referent: Privatdozent Dr. Bichlmayr.

Zum Druck genehmigt: Prof. Dr. Löhr, z. Zt. Dekan.

Meinen Eltern!


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153319_0174

Um die Erforschung der funktionellen Mechanik hat die Wissenschaft sich seit langem bemüht, da doch ihre Erkennung von größter praktischer Bedeutung für die Orthopädie ist. An Hand von mikroskopischen Knochenschnitten erkannte man eine gewisse Anordnung der Gewebselemente der Spongiosa des Knochens, die Walkhoff (1) beim Unterkiefer unter der Bezeichnung „Trajektorien" in die Literatur eingeführt hat. Auch röntgenologisch ist diese sinnreiche Architektur im Aufbau der Spongiosa zu erkennen.

Man sieht an den Röntgenbildern von Menschen- und Affenkiefern, wie diese von den „Trajektorien" durchzogen werden. Während sich diese histologischen und röntgenologischen Untersuchungen nur auf die Spongiosa beziehen, haben Winkler (2) und in neuerer Zeit Benninghoff (3) auch die Compakta in ihre Betrachtung gezogen. Nach Walkhoff gab es dort, wo keine Spongiosa vorhanden war, auch keine funktionelle Architektur. Da aber jeder Knochen eine bestimmte Funktion zu leisten hat, ist ohne weiteres anzunehmen, daß sich diese im gesamten histologischen Aufbau des Knochens offenbart. Also muß nicht nur die Spongiosa, sondern auch die Compakta eine funktionelle Architektur aufweisen. Es hat sich auch tatsächlich ergeben, daß beide nur verschiedene Erscheinungsformen der gleichen Systeme darstellen.

Während Winkler das bis dahin fehlende Glied, nämlich die Architekturzüge der Compakta des Unterkiefers, durch den Verlauf der Haversischen Systeme oder Osteone in mühseliger Kleinarbeit aufzeigte, gelang dies Benninghoff mit viel einfacheren Mitteln. Er stach mit einer runden Ahle Löcher in die Compakta eines entkalkten Unterkiefers und beobachtete, daß sich diese Löcher in den meisten Fällen zu Spalten auszogen, die sich wiederum untereinander zu Zügen zusammenreihten. Durch Einreiben von Farbpuder wurden diese noch deutlicher. Benninghoff bezeichnete sie als „Spaltlinien".

Da mikroskopisch gesehen Compakta und Spongiosa eine verschiedene histologische Struktur aufweisen, wir aber den Knochen als Funktionsträger uns als elastisches, homogenes Ganzes vorstellen dürfen, werden wir nach einem beide Systeme verbindenden Band zu suchen haben. Benninghoff sieht dieses Band darin, daß die Architekturzüge über die verschiedenen histologischen Gewebselemente hinwegschreiten und diese unter dem Gesetz der gemeinsamen Funktion zu einer höheren Einheitsbildung verbinden. Dieser letzte Satz gewinnt an Bedeutung und findet eine Bestätigung in einem neuen, sehr einfachen Verfahren, welches die Erforschung der funktionellen Mechanik der Knochen einen erheblichen Schritt weiter gebracht hat. Es handelt sich um

ein von Dietrich und Lehr angegebenes Verfahren, welches die Maybachwerke für ihre Materialprüfungen anwendeten, nämlich das sogenannte „Dehnungslinienverfahren".

Küntscher (4) hat dieses Verfahren auch für die Prüfung von Knochen geeignet gefunden. Er demonstrierte es am Oberschenkelknochen und kam dabei, wie seine Veröffentlichungen zeigen, zu sehr guten Ergebnissen. Man konnte sich in rein anatomischer Hinsicht mit der Erkennung der histologischen Struktur der Knochen zufrieden geben. Der Orthopädie allerdings genügte diese Erkenntnis allein nicht; sie interessierte auch die wichtige Frage des Kraftflusses im Knochen.

Langer (5) führte das „Dehnungslinienverfahren" am Unterkiefer durch, der ja besonders vielseitigen mechanischen Belastungen unterworfen ist. Die Mandibula bot auch noch aus dem Grunde ein geeignetes Beobachtungsobjekt, weil schon Trajektorien und Spaltlinien einigen Aufschluß über ihre funktionelle Architektur gaben. Langer belastete den Unterkiefer seitlich an den Kieferköpfchen und erreichte so eine Beanspruchung auf Biegung in horizontaler Richtung. Die Dehnung der Randfasern der konvexen Seite der Mandibula tat sich durch quer, das heißt senkrecht, zur Längsrichtung des Unterkiefers verlaufende Sprünge in der Kolophoniumschicht kund, mit welcher der mazerierte Unterkiefer überzogen war. Während sich zuerst nur einzelne Sprünge zeigten, traten bei verstärkter Belastung auf der ganzen Oberfläche des Unterkiefers solche Rißlinien auf, deren Verlaufsrichtung in allen Fällen dieselbe war.

Es war nun sehr lohnend, sich nicht nur mit der Tatsache des Auftretens von solchen „Spannungslinien" überhaupt zu begnügen, sondern festzustellen: erstens, wo die ersten Sprünge in der Kolophoniumschicht am Unterkiefer auftraten, und zweitens, welche Stellen sich am längsten von solchen freihielten. Während die Lokalisation und die zeitliche Aufeinanderfolge der Spannungslinien bei den untersuchten Unterkiefern variierten, blieb ihre Verlaufsrichtung stets dieselbe. Dieses unregelmäßige Verhalten trat besonders an verschieden bezahnten Kieferhälften auf. Aber auch solche Kieferhälften, denen jederseits derselbe Zahn fehlte, zeigten keine Uebereinstimmung im Auftreten der Dehnungslinien, was wohl auf das verschiedene Stadium der Regenerationsvorgänge nach Extraktionen zurückzuführen ist. Nach derartigen Eingriffen sucht bekanntlich die Natur das gestörte statische Gleichgewicht des Kiefers wiederherzustellen, obwohl man der Stelle makroskopisch nicht ansehen kann, in welchem Stadium sich der Knochenumbau befindet. Während bei Körpern von homogenem Material und gleichem Durchmesser die ersten Sprünge infolge der Hebelwirkung an der Stelle auftreten, die von der Krafteinwirkung am weitesten entfernt liegt, ist dies beim Unterkiefer wegen seines verschiedenen morphologischen Aufbaus nicht der Fall. Die ersten Spannungslinien erscheinen also beim Unterkiefer nicht in der Gegend der ursprünglichen Symphyse.

Ueber das Auftreten der Dehnungslinien mögen die folgenden Ausführungen von Langer Aufschluß geben. Er untersuchte 34 Kieferhälften nach dem Dehnungslinienverfahren und faßte die jeweils zuerst auftretenden Dehnungslinien in der Rubrik „1. Spannungsmaximum" und die zeitlich an zweiter Stelle auftretenden unter der Rubrik „zweites Spannungsmaximum" zusammen. Er kam dabei zu folgendem Ergebnis:

	Collum	Caninus	For. ment.	Incisivi	Sonstige
1. Sp.	10	15	2	5	2
2. Sp.	14	4	10	4	2

Langer schreibt erläuternd zu diesem Ergebnis: „Ein vollständigeres und übersichtlicheres Bild der wichtigsten Schwachpunkte erhält man, wenn man beide Spannungsmaximen zusammen registriert. Es liegen dann von 68 beobachteten Schwachpunkten am

Collum	Caninus	For. ment	Incisivi	an sonstigen Stellen
24	19	12	9	4 „

Wenn trotzdem in der Statistik auf Seite 16 die Gegend des Caninus als der größte Schwachpunkt an erster Stelle genannt wird, so geschieht das deshalb, weil ja die meisten Sprünge bei der geringsten Belastung (1. Spannungsmaxima) am Caninus auftreten, diese Stelle somit den größten Schwachpunkt darstellt.

Langer sucht nach einer Begründung für das Auftreten der Spannungsmaxima an den in der Tabelle genannten Stellen und schließt auf einen Zusammenhang mit den Alveolen. Letzteres trifft nach seiner Ansicht besonders für die tiefe Keilwirkung des Caninus zu. Außerdem spielt die natürliche stärkste Biegung des Kiefers eine Rolle, die wiederum in der Gegend des Eckzahns liegt. Es war nun sehr naheliegend, an den Stellen am Kiefer, an denen die Risse in der Kolophoniumschicht wiederholt zuerst auftraten, auch die klinisch vorkommenden zu vermuten. Denn dort, wo normalerweise im Kiefer schon größere Spannungen „a priori" liegen, wird man bei künstlich weitergetriebenen Belastungen auch die ersten Frakturen des Kiefers erwarten dürfen.

Indem Langer am Schluß seiner Versuche über das Dehnungslinienverfahren hinaus die Kiefer tatsächlich so stark belastet, daß sie brechen, kommt er nach seiner Ansicht auf experimentellem Wege zu erstaunlichen Uebereinstimmungen mit den kasuistischen Ergebnissen von Wassmund und Matti.

Um 1. die obige angebliche Uebereinstimmung zu prüfen und, um 2. die klinischen Ergebnisse über Verlaufsrichtung, Häufigkeit des Auftretens und Lokalisation der Unterkieferbrüche den experimentellen Resultaten Langers gegenüberstellen zu können, ist es erforderlich, die

diesbezüglichen Angaben der einzelnen Autoren aus der vorhandenen Literatur zusammenzustellen.

Wenn wir in den folgenden Aufzeichnungen der nachstehenden Autoren und auch in den eigenen Beispielen den Fragen nach der Aetiologie der Unterkieferbrüche einen verhältnismäßig großen Raum widmen, so geschieht dies bewußt und aus der Erkenntnis heraus, daß dieses Thema — nämlich nach dem Unterschied zwischen den in der Praxis und auf Grund experimenteller Versuche festgestellten Unterkieferfrakturen — ohne diese Fragestellung ungelöst bleiben müßte.

Perthes (6) nennt als äußere Ursache für den direkten Bruch den Hufschlag, den Stoß, den Steinwurf, das Aufschlagen des Kinns auf einen vorspringenden Gegenstand beim Fallen, für den indirekten Bruch Ueberfahrung und Quetschung. Außerdem wird nach Perthes die Knochenfestigkeit durch Zahnlücken, Granulome, retinierte Zähne, Geschwülste und Entzündungen untergraben. — „Die Art der einwirkenden Gewalt einerseits und die Beschaffenheit des Kiefers, der bestimmte Schwachpunkte aufweist, andererseits, sind für die Lage der entstehenden Frakturebene maßgebend". Bei gleichmäßiger Kompression der beiden Kieferhälften tritt nach Angaben von Perthes die Fraktur in der Mitte ein; der Bruch in der Symphyse oder deren unmittelbarer Nähe beträgt nach seinen Angaben etwa ein Fünftel aller Kieferfrakturen. Der Bruch, der in die Alveole des Eckzahns hineingeht, sei noch etwas häufiger und eine typische Schwachpunktfraktur. Der Bruch des Kieferastes in der Gegend des Kieferwinkels ist nach Perthes selten. Für eine Fraktur am Collum kommt nach seiner Ansicht hauptsächlich der Stoß gegen das Kinn in Frage, wobei er den geringen Querschnitt des Collums verantwortlich macht.

Pichler (7) schreibt in einem der Aetiologie der Kieferbrüche gewidmeten Kapitel: „Hufschlag im Frieden, Schußverletzung im Kriege waren früher die häufigste Ursache, Sturz vom Motorrad dürfte es heute sein, daneben Schlag mit der Faust oder dem Stock, Fall auf das Gesicht, Verletzung durch ein von der Kreissäge weggeschleudertes Stück Holz und ähnliches". Wird der Unterkiefer komprimiert, z. B. beim Ueberfahrenwerden, so bricht nach seiner Feststellung der zusammengedrückte Knochen an den schwächsten Stellen, nämlich 1. an der Stelle seiner stärksten Biegung in der Mitte (oder vielmehr daneben, da der Bruchspalt der dicksten Stelle mit dem Kinnwulst und der Spina mentalis ausweiche), 2. am Collum mandibulae und 3. an Stellen, die physiologisch schwach sind. Dafür muß nach seiner Angabe die meistens großen Raum beanspruchende Eckzahnwurzel und der durchbrechende Weisheitszahn angeschuldigt werden.

Partsch (8) vermeidet die Bezeichnung „Symphysenbruch", da wegen der Spina mentalis und der wesentlich stärkeren Compakta in dieser Gegend der Sprung neben der Mittellinie aufzutreten pflegt (vergl. auch Pichler!). Was hier dem Bruch entgegenwirkt, ist in der Eckzahngegend und am Foramen mentale prädisponierend, da hier die Rindenschicht verdünnt ist. Während direkte Frakturen eine Zusammenhangstrennung des Knochens meist nur an einer Stelle bewirken, stellt nach Partsch bei indirekten Frakturen ein doppelter oder dreifacher Bruch keine Seltenheit dar. Er bezeichnet 1. das Mittelstück, 2. den Uebergang desselben in den horizontalen und 3. dessen Umschlagsstelle in den aufsteigenden Ast als bevorzugte Gegenden für die Bruchlinien. Diese ziehen selten ganz vertikal von oben nach unten, sondern durchsetzen schräg den Kiefer. Partsch stellt nicht nur einen Schrägverlauf von hinten nach vorne, sondern auch einen solchen von innen nach außen fest.

Schröder (9) verlegt den durch seitliche Kompression des unteren Gesichts entstandenen Bruch in die Mittellinie. Diejenigen Frakturen, die eine völlige Kontinuitätstrennung hervorrufen, verlaufen fast gradlinig, selten unregelmäßig oder zickzackartig. Die Bruchlinie sei besonders im Kinn vertikal, selten schräg gerichtet. Der schräge Verlauf werde allerdings im Bereich des Angulus zur Regel. Das Hauptkontingent der Collumfrakturen stellen die Querfrakturen dar. Doppelbrüche sind nach Schröder verhältnismäßig häufig und drei- und mehrfache Frakturen am Unterkiefer keine Seltenheit. Schröder verweist auf eine Statistik von Gurlt, wonach unter 151 Fällen 88 einfache, 49 doppelte und 14 drei- und mehrfache Brüche beobachtet wurden. Weiter stellt Schröder fest, daß die Doppelfrakturen in den weitaus meisten Fällen symmetrisch sind, wie dies die Heraussprengung der Kinnpartie und die doppelten Collumfrakturen beweisen.

Matti (10) schreibt: „Neben Erd- und Bauarbeitern sind vor allem Eisenbahner, Fahrer, Reiter und Pferdewärter Kieferbrüchen ausgesetzt". Auch er empfiehlt, da die beiden Kieferhälften bereits am Ende des ersten Lebensjahres verknöchern, nicht von Symphysenfrakturen zu sprechen. Kombinationen verschiedener Frakturebenen können nach Matti am Unterkiefer zu einer T- oder Y-Fraktur führen. Nach seiner Erklärung wird die häufige Fraktur in der Caninusgegend auch noch begünstigt durch die Verbreiterung der Eckzahnwurzel von vorn nach hinten, wodurch eine Keilwirkung und gleichzeitig eine Verdünnung der labialen und lingualen Wand hervorgerufen wird. Die Brüche in der Praemolaren- und Molarengegend sind nach Matti auch häufig und finden möglicherweise ihre Begründung in der Verdünnung des Kieferknochens durch die starke Zunahme des Alveolenraumes.

Wassmund (11) hat in seinem Buch „Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels“ besonders wertvolle Ausführungen über die Mechanik der Brüche gemacht. In dem Kapitel über die Aetiologie schreibt er: „Der Betriebsunfall bei der Arbeit stellt aber in unserem Material nicht das Hauptkontingent. Vielmehr überwiegt deutlich seit Einführung des Boxsportes der Bruch durch Boxschlag in der Schlägerei. Danach erst kommt der Betriebsunfall und der Verkehrsunfall als Ursache in Frage“. Während Schröder die Infraktionen als äußerst selten hinstellt, widmet Wassmund diesen ein besonderes Kapitel. Nach seinen Angaben findet man sie hauptsächlich 1. in der Mittellinie, 2. in der Gegend des Kieferwinkels und 3. am Processus condyloideus. Hier sollen vornehmlich mechanische Momente, Größe und Richtung der einwirkenden Gewalt eine Rolle spielen. So kann es nach Wassmund z. B. beim Sturz aufs Kinn zu einer Infraktion in der Mittellinie kommen, wenn die beiden Colla frühzeitig nachgeben und brechen, aber damit auch die Gewalteinwirkung erschöpft ist. Für die am häufigsten von Frakturen betroffenen Stellen gebraucht er den von Egger gewählten Ausdruck „Schwachpunkt“. Als ersten nennt er die Gegend des Eckzahns, als zweiten das Praemolarengebiet. Für eine Fraktur in dieser Gegend ist seiner Ansicht nach fälschlich das Foramen mentale angeschuldigt. „Dagegen ist hinter dem Foramen mentale der Unterkiefer dadurch geschwächt, daß 1. die Linea obliqua ext. und int. aufhört, die das Molarengebiet verstärkt, und daß 2. der Canalis mandibularis an dieser nicht mehr verstärkten Stelle den Unterkiefer schwächt. 3. liegen die Praemolaren in der seitlichen Kinngegend, die bei Biegungsbrüchen die stärkste Durchbiegung erfährt, während das Molarengebiet eben wegen der Verstärkung durch die Linea obliqua ext. und int. sich der Durchbiegung nach innen und außen stärker widersetzt“. Der dritte Schwachpunkt liegt nach Wassmund am Kieferwinkel. Als vierten Schwachpunkt nennt er das Collum mandibulae, als fünften nur relativen Schwachpunkt, nämlich im Kindesalter, die Symphyse des Unterkiefers. Bei Erwachsenen bricht im allgemeinen der Unterkiefer nicht in, sondern neben der Mittellinie. Die Frakturebene verläuft am Unterkiefer und Gelenkfortsatz meist quer, das heißt im horizontalen Ast also vertikal, im aufsteigenden etwa horizontal. Schräger Verlauf ist nach Wassmund selten, dagegen am Angulus typisch.

Reichenbach (12), dem für seine Untersuchungen über 500 Unterkieferbrüche der Münchener Universitätszahnklinik aus den Jahren 1924 bis 1934 zur Verfügung standen, berichtet, daß der Verkehrsunfall mit ungefähr 40 v. H., der Faustschlag, meist bei Schlägereien entstanden, mit 20–30 v. H. und dann zahlenmäßig der Betriebsunfall, der Hufschlag, sowie die Sportverletzung als äußere Ursache für eine Unterkieferfraktur in Betracht kommen. Den von Egger gebrauchten Ausdruck „Schwachpunkt“ für solche Stellen, die infolge ihres anatomischen

Baues einer Gewalteinwirkung besonders nachgeben, hält Reichenbach für glücklich gewählt und nennt auf Grund des Münchener Klinikmaterials als ersten die Gegend des Eckzahns mit 20 v. H., als zweiten die der Molaren mit 16 v. H. und als dritten fast ebenso häufigen Schwachpunkt die Stelle des Kieferwinkels. Als weitere drei Schwachpunkte führt Reichenbach das Praemolarengebiet, die Colla und die Gegend der Incisivi an. Als innere Ursachen für das Zustandekommen der Brüche an den bezeichneten Stellen nennt er grundsätzlich dieselben wie Wassmund. Außerdem zitiert er Brenner, der die hohe Zahl der Frakturen im Molarengebiet trotz der Verstärkung durch die Linea obliqua externa und interna „mit der leider oft frühzeitig notwendigen Entfernung der Sechsjahrenmolaren" erklärt.

Uebereinstimmung herrscht bei den vorgenannten Autoren darüber, daß direkte Brüche weit häufiger als indirekte Brüche sind. Bei letzteren sind doppelte und besonders symmetrische öfters zu beobachten als bei direkten. Statistiken über eine große Reihe von Kieferbrüchen zeigen, daß an allen Stellen des Unterkiefers Frakturen auftreten können. Ueber die prozentuale Verteilung der Frakturen bei den beiden Geschlechtern geben die Tabellen von Bunnin und Egger (aus Wassmund) einigen Aufschluß. Nach Bunnin wurden von 1138 Unterkieferfrakturen 1090 bei Männern und 148 bei Frauen festgestellt. Bei Egger finden wir ein ähnliches Verhältnis; hier entfallen von 76 Unterkieferfrakturen 69 auf das männliche und 7 auf das weibliche Geschlecht. Wie sich hieraus ergibt, ist der Bruch des Unterkiefers vorwiegend eine Verletzung der Männer, und hier wird wiederum hauptsächlich die handarbeitende Bevölkerung betroffen. Heute kommen, wie schon an anderer Stelle betont, durch die starke Zunahme der Motorisierung, der Maschinisierung überhaupt, sowie durch die sportliche Betätigung aller Volksschichten in den verschiedenen Disziplinen andere Ursachen für das Entstehen einer Unterkieferfraktur in Frage als vor etwa 50 Jahren. Auch dürften sich aus gleichen Gründen und dadurch, daß die Frauen in den letzten Jahren durch ihre berufliche Tätigkeit obigen Gefahren mehr als in früheren Jahren ausgesetzt sind, die von Bunnin und Egger angegebenen Verhältniszahlen „zuungunsten" des weiblichen Geschlechts verschoben haben.

Der von Egger gewählte und von anderen Autoren übernommene Ausdruck „Schwachpunkt" bezeichnet solche Stellen des Unterkiefers, die mit Vorliebe von Frakturen betroffen werden. Der Ausdruck Schwachpunkt ist dann aber zu eng gefaßt, wenn er begrifflich alle Vorbedingungen für eine Fraktur selbst und deren Häufigkeit an einer bestimmten Stelle in sich enthalten soll, da er doch die Vorstellung erwecken muß, als ob das Gelingen und die Häufigkeit einer Fraktur ausschließlich von einer „schwachen" Stelle in der anatomischen Struktur

des Knochens abhängig ist. Die Erfahrung lehrt aber, daß der Unterkiefer wegen seiner exponierten Lage besonders Insulten ausgesetzt ist, die ebenfalls den Bruch an sich und die Häufigkeit an einer bestimmten Stelle beeinflussen. Man spricht daher m. E. besser von praedisponierten Stellen, wobei jedoch dahingestellt bleiben mag, ob die „Schwachpunkte" in der anatomischen Struktur oder die vielgestaltigen Insulte bei der exponierten Lage des Unterkiefers mehr für das Gelingen und die Häufigkeit eines Bruches an einem bestimmten Punkt verantwortlich gemacht werden müssen. Die Bevorzugung des Ausdruckes „praedisponierte Stellen" wird einleuchten, wenn man sich nach der Aetiologie der häufig auftretenden Brüche am Caninus und am Angulus fragt. Kommt den schon früher genannten Ursachen, wie z. B. lange Eckzahnwurzel und stärkste Biegung des Unterkiefers einerseits, Verlagerung, Retention und Durchbruch des Weisheitszahnes andererseits, sowie Verdünnung der Compakta durch den zunehmenden Alveolenraum beiderseits, wirklich die ihnen zugeschriebene Bedeutung zu, oder spielt die meistens nicht so berücksichtigte Lage eine ebenso wesentliche Rolle für die Lokalisation und die Häufigkeit eines Bruches? Die Frage wird man in den Fällen zugunsten der exponierten Lage entscheiden müssen, in denen beim Angriff einer Gewalt von vorne das Gesicht und damit auch das Kinn reflektorisch zur Seite gedreht wird, so daß die Gegend hinter dem Caninus, statt der der Incisivi getroffen wird, die sonst ohne die Reflexbewegung der Gewalt ausgesetzt gewesen wäre. Das Beispiel zeigt, daß die Häufigkeit eines Bruches an einer bestimmten Stelle nicht allein von der inneren Bereitschaft des Knochens an dieser Stelle abhängig ist, sondern, daß auch äußere Umstände die Häufigkeit beeinflussen. Die Frage, ob innere oder äußere Ursachen bei dem Zustandekommen eines beliebigen Bruches überwiegen, ist schwierig und m. E. nur von Fall zu Fall zu entscheiden.

Um bei dem vorzunehmenden Vergleich zwischen den experimentellen Ergebnissen Langers und den verschiedenen kasuistischen Feststellungen sich auch auf eigene Erfahrung stützen zu können, haben wir selbst 73 Unterkieferbrüche auf Grund von Krankengeschichten und Röntgenbildern untersucht. Wir achteten dabei besonders auf die Punkte, in denen wir eine Verschiedenheit der Autoren bemerkt hatten. Es muß hier leider darauf hingewiesen werden, daß die Diagnosen in den von uns beobachteten Fällen auf Grund einer häufig flüchtig aufgenommenen Anamnese an Genauigkeit oft zu wünschen übrig ließen. So wurde nicht selten eine Fraktur in der Mitte oder sogar in der „Mittellinie" des Unterkiefers diagnostiziert. Bei Betrachtung der entsprechenden Röntgenaufnahme aber konnten wir dann einen Bruch zwischen den beiden Incisivi der linken oder rechten Unterkieferhälfte oder gar einen solchen zwischen dem lateralen Incisivus und dem Caninus feststellen. In manchen Fällen mit dieser Diagnosestellung war keine Röntgenaufnahme vorhanden und somit auch keine Möglichkeit, die Richtigkeit der Diagnose zu prü-

fen. Die Fälle sind auf Grund von Röntgenaufnahmen, soweit diese vorhanden waren, und auf Grund von Krankengeschichten der Kieler chirurgischen Universitätsklinik aus den Jahren 1922—1933 zusammengestellt, die mir von Herrn Geheimrat Anschütz freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden.[1])

Unter den 73 Fällen in den Krankengeschichten waren bei genauerer Untersuchung nur 68 als eigentliche ein- oder mehrfache Unterkieferbrüche anzusprechen. In den übrigen 5 Fällen handelte es sich um eine Fraktur des Processus alveolaris, um eine Infraktion der Incisura mandibulae, um zwei Kontusionen und um eine Splitterungsfraktur, die durch einen Schuß verursacht war. Bei den verbleibenden 68 Fällen konnten wir einen dreifachen Bruch, 12 Doppel- und 55 einfache Brüche, also insgesamt 82 Bruchlinien feststellen.

Die folgende Tabelle gibt Aufschluß über die Lokalisation und zugleich über die Häufigkeit des Auftretens dieser 82 Bruchlinien.

Frakturen traten auf:	Fälle	v. H.
Am Caninus	21	25,6
Am Angulus	19	23,2
An den Incisivi	15	18,3
Am Collum	10	12,2
Im Molarengebiet	9	11,0
Am Proc. coronoid.	1	1,2
An sonstigen Stellen	7	8,5

Bei unserem Material konnten wir an den teilweise vorhandenen Röntgenaufnahmen in 42 Fällen die Verlaufsrichtung erkennen. Neben völlig atypischer, sowie S-, T- und Y-förmiger Verlaufsrichtung fanden wir 30 Bruchlinien, die dem von Langer beschriebenen Verlauf der „Spannungslinien" entsprachen. Diesen Ausdruck haben wir für zweckmäßig befunden und diesen in unserer Haupttabelle angewandt.

Nachdem vorstehend die kasuistischen Feststellungen der verschiedenen Autoren wiedergegeben wurden und auch das eigene Untersuchungsergebnis vorliegt, sollen nun die experimentellen Resultate Langers mit diesen verglichen werden.

1. Verlaufsrichtung.

Hinsichtlich der Verlaufsrichtung der Bruchlinien bestehen zwischen den kasuistischen Ergebnissen der Literatur und den experimentellen

[1]) Die Haupttabelle mit ihren weiteren Ergebnissen siehe am Schluß der Arbeit.

Langers kaum Unterschiede. Auch die eigenen Untersuchungen zeigen diese grundsätzliche Uebereinstimmung. Die folgende Beschreibung Langers der Verlaufsrichtung der Spannungslinien, die ja den Bruchlinien der klinischen Fälle entsprechen, deckt sich fast völlig mit den Ansichten der übrigen Autoren. Langer schreibt: „Die Bruchlinien sind bei jedem Kiefer in den Hauptrichtungen gleich. Die Linien verlaufen alle schräg von vorn-oben nach hinten-unten. Sie sind vorn sehr steil und werden nach hinten zu und am aufsteigenden Ast immer flacher". Bei Betrachtung der von Walkhoff beschriebenen Trajektorien und der von Benninghoff demonstrierten Spaltlinien kommt man zu der Feststellung, daß die Bruchlinien am Unterkiefer immer die Trajektorien bezw. Spaltlinien fast senkrecht durchkreuzen.

Nach unseren Erfahrungen über die Verlaufsrichtung können wir folgende Regel aufstellen: „Legt man an den unteren äußeren Rand an der Stelle der Bruchlinie des Unterkiefers eine Tangente, so bleibt der Winkel, den die Bruchlinie am Fußpunkte mit der jeweiligen Tangente bildet, fast derselbe und zwar in der Richtung von der Mittellinie über den Angulus zum aufsteigenden Ast gesehen stets ein Winkel etwa von 80°". Diese eben beschriebene Verlaufsrichtung finden wir besonders bei den direkten und indirekten Biegungsbrüchen. Diese sind aber auch die meisten unter den Brüchen und entstehen nach Wassmund, „wenn die Elastizitäts- und Festigkeitsgrenze des Knochens durch die einwirkende Gewalt überschritten werden". Diese allgemeine Verlaufsrichtung variiert bei Abscherungsbrüchen und kann infolge überaus großer Gewalteinwirkung sogar eine völlig entgegengesetzte sein. Die Abscherungsbrüche treten nach Wassmund dann auf, „wenn ein Knochen von zwei parallelen, entgegengesetzten Kräften getroffen wird, die aber in zwei nebeneinander liegenden Ebenen dicht aneinander vorbei wirken". Partsch verzeichnet sogar, was wir nicht nachprüfen konnten, nicht nur einen Schrägverlauf von vorn-oben nach hinten-unten, sondern auch einen solchen von innen nach außen.

2. Lokalisation.

Auch hinsichtlich der Lokalisation der Brüche besteht eine weitgehende Uebereinstimmung zwischen den statistischen Feststellungen einschließlich der eigenen Untersuchungen und den experimentellen Ergebnissen Langers. Nach Letzterem sind die besonders hervortretenden Lokalisationspunkte die Brüche im Bereich der Incisivi, in der Gegend des Caninus, am Foramen mentale und am Collum mandibulae. Die gleichen typischen Lokalisationspunkte finden wir auch in den Feststellungen der vorgenannten Autoren, wie die Tabelle auf Seite 16 ausweist. Wenn in dieser unter den klinischen Fällen als weiterer typischer Lokalisationspunkt der Angulus in Erscheinung tritt, dieser aber bei Langer nicht genannt wird, so erklärt sich dieser Umstand dadurch, daß die Brüche am Angulus durchweg typische Abscherungsbrüche sind, die aber bei der

Versuchsanordnung Langers, durch die lediglich Biegungsbrüche erzeugt wurden, nicht auftreten konnten.

Wenn man sich vor Augen hält, daß die von Langer experimentell gefundenen Lokalisationsstellen weitgehend mit denen der klinischen Brüche übereinstimmen, so muß man zu der Ueberzeugung kommen, daß die Struktur des Unterkieferknochens an diesen Punkten die innere Voraussetzung in sich birgt, die in erster Linie für das Gelingen eines Bruches an dieser Stelle verantwortlich gemacht werden muß. Dieser Schluß ist umso berechtigter, wenn man in Erwägung zieht, daß Langer bei der Feststellung der Lokalisationspunkte bei gleichbleibender Angriffsfläche eine gleichgerichtete Kraft einwirken ließ und lediglich die Größe der Kraft nach und nach steigerte, wogegen beim Zustandekommen der Brüche in den klinischen Fällen die äußeren Ursachen doch immer verschiedener Natur waren.

Wenn einige Autoren über die genannten typischen Lokalisationsstellen hinaus auch die Symphyse als eine solche bezeichnen, so muß dazu bemerkt werden, daß selbstverständlich Brüche in der Mittellinie des Unterkiefers auftreten können, daß trotzdem aber diese Stelle nicht als typischer Lokalisationspunkt angesehen werden kann. Es ist hier zu beachten, daß sicherlich als Symphysenbrüche beschriebene Fälle in Wirklichkeit Brüche waren, die neben der Mittellinie verliefen, wovon wir uns wiederholt bei unseren eigenen Untersuchungen überzeugen konnten.

Verschiedene Autoren haben in der genannten Tabelle oder in ihren Ausführungen das Foramen mentale als typischen Lokalisationspunkt hingestellt. Dazu schreibt Wassmund, daß sich das Foramen mentale nicht praedisponierend für das Gelingen eines Bruches auswirkt, weil es durch eine starke Cortikalis geschützt ist. Er berichtet, daß bei 100 Brüchen in der genannten Gegend 95 hinter dem Foramen mentale und nur 5 durch das Foramen mentale verlaufen. Langer erklärt ebenfalls auf Grund seiner Versuche mit dem Dehnungslinienverfahren, daß dem Foramen mentale keinerlei „Kerbwirkung" zukommt, es also nicht begünstigend für eine Fraktur wirkt.

Abgesehen von den günstigen statischen Voraussetzungen an dieser Stelle, darf auch wohl angenommen werden, daß die Natur das Foramen mentale als Durchtrittspforte für Blutgefäße und Nervenstränge von vornherein vor brechenden Gewalten besonders schützt. Wenn also in der Tabelle vom Foramen mentale als Lokalisationspunkt für einen Unterkieferbruch die Rede ist, so darf man in jedem Falle die Gegend des Foramen mentale darunter verstehen.

3. Häufigkeit des Auftretens.

Größere Unterschiede und Abweichungen zwischen den statistischen Feststellungen der genannten Autoren einschließlich unserer eigenen Untersuchungen und den experimentellen Ergebnissen Langers bestehen

hinsichtlich der Häufigkeit der Unterkieferfrakturen an den verschiedenen immer wieder bevorzugten Lokalisationsstellen. Folgende Tabelle, in der diese nach der Häufigkeit der Brüche geordnet sind, vermittelt ein Bild von diesen Abweichungen:

Perthes	Caninus	Incisivi	Angulus	Collum	
Pichler	Incisivi	Collum	Caninus	Angulus	
Partsch	Incisivi	Caninus	Angulus		
Schröder	Caninus	For. ment.	Molaren-gebiet	Angulus	
Matti	Caninus	Incisivi	Molaren-gebiet		
Waßmund	Caninus	Praemola-rengebiet	Angulus	Collum	Incisivi
Reichenbach	Caninus	Molarengeb. u. Angulus	Praemola-rengebiet	Collum	Incisivi
Eigenes Ergebnis	Caninus	Angulus	Incisivi	Collum	Molaren-gebiet
Langer	Caninus	Collum	Incisivi	For. ment.	

Wenn wir schon innerhalb der klinischen Fälle nicht überall Uebereinstimmung in der Häufigkeitsfolge finden, so ist m. E. diese Tatsache darauf zurückzuführen, daß 1. ein mehr oder minder zahlreich zur Verfügung stehendes Material auch entsprechend andere Endresultate in der Häufigkeitsfolge zeitigt, 2. in dieser Hinsicht auch von Einfluß ist, ob das Material ausschließlich aus der Großstadt oder einer vorwiegend ländlichen Gegend stammt und daß 3. zur Zeit vor der Röntgendiagnose Frakturen, besonders indirekte, übersehen worden sind, wodurch ebenfalls Verschiebungen in der Häufigkeitsfolge eingetreten sind.

Langer und die zitierten Autoren nennen gemeinsam den Bruch am Caninus an erster Stelle; auch wir kamen zu demselben Resultat. Auf Grund der klinischen Ergebnisse folgen zahlenmäßig die Brüche in der Gegend der Incisivi und am Angulus, die wohl etwa gleich häufig sind, und dann diejenigen im Praemolaren- und Molarenbereich sowie die Brüche am Collum. Bei den experimentellen Feststellungen Langers fällt besonders die häufige „Fraktur" am Collum und die in der Tabelle fehlende am Angulus auf. Er schreibt auch in seiner Arbeit, daß sich vor allem die mittlere Kinngegend und der Angulus am längsten von Dehnungslinien freihielten. Auch hier müssen wir wieder darauf hinweisen, daß Langer mit dem Dehnungslinienverfahren nur Biegungsbrüche erzeugte. Damit dürften wir auch die Erklärung für die hohe Häufig-

keitsziffer am Collum gefunden haben, denn wir wissen, daß bei Biegungsbrüchen sehr oft Collumfrakturen und zwar meistens symmetrische aufzutreten pflegen. Die klinischen Brüche im Bereich der Incisivi entsprechen zahlenmäßig etwa denen, die Langer experimentell beim Dehnungslinienverfahren festgestellt hat. Die große Zahl von klinischen Frakturen in der Praemolaren-, Molaren- und Angulusgegend gegenüber den experimentellen „Brüchen" erklärt sich m. E. dadurch, daß bei Box- und Stockschlägen und in solchen Fällen, in denen man die Gefahr noch zeitig erkennt, das Kinn oft reflektorisch abgewendet wird, so daß statt der Kinnpartie diejenige vom Caninus bis zum Angulus getroffen wird.

Wenn abschließend die Frage aufgeworfen wird, welche Bedeutung den Langerschen Experimenten beim Vergleich mit den klinischen Ergebnissen hinsichtlich der Lokalisation, Verlaufsrichtung und Häufigkeit des Auftretens beizumessen ist, so kann man zunächst einmal feststellen, daß eine weitgehende Uebereinstimmung in diesen drei Punkten vorhanden ist. Von besonderem Wert ist aber, daß durch das Dehnungslinienverfahren Langers, bei dem die Dehnungslinien bezw. Brüche unter fast unveränderten äußeren Bedingungen erzeugt wurden, die gleichen typischen Lokalisationsstellen aufgezeigt werden, die auch bei den klinischen Brüchen stets vorhanden sind, obwohl doch hier meistens völlig verschiedenartige äußere Ursachen zu einem Bruch führten. Dieses Ergebnis des Vergleiches zwingt zu der Schlußfolgerung, daß das Zustandekommen eines Bruches außer durch äußere Ursachen in überwiegendem Maße bedingt wird durch innere strukturelle Verhältnisse in der Architektur des Unterkieferknochens, die Egger in dieser Hinsicht treffend mit dem Ausdruck Schwachpunkt bezeichnet hat.

Wir entnehmen der nachfolgenden Haupttabelle, daß 68 männlichen und 5 weiblichen Geschlechtes waren (fast die gleiche Verhältniszahl gibt auch Egger an = 69 : 7); 31 stammten vom Lande oder waren dort beschäftigt; 36 gehörten der Stadtbevölkerung an; 6 waren Seeleute.

Zusammenfassung der von Unterkieferfrakturen betroffenen Personen nach beruflichen Gesichtspunkten: Handwerker und übrige werktätige Bevölkerung = 59, sonstige Personen = 14; zusammen = 73.

In den einzelnen Berufszweigen ergibt sich folgendes Bild: Schlosser = 6; Schiffbauer = 4; Schmiede = 3; Tischler = 2; Maler, Müller, Maurer, Schlachter, Dreher je 1.

Landwirte und verwandte Berufe = 10; ungelernte Arbeiter = 12; Seeleute = 6; Chauffeure = 3; Reisende = 4; Lagermeister = 1; Handlungsgehilfen = 1.

Kinder = 7; Frauen und weibliche Angestellte = 5; 1 Pensionär und 1 Altersinvalide.

In 30 Fällen handelte es sich um reine Betriebsunfälle, d. h. also in 41 v. H. und zwar waren alle männlichen Geschlechts. Besonders in-

teressant und aufschlußreich ist die Feststellung, welcher Personenkreis besonders Kieferverletzungen infolge Verkehrsunfalles davongetragen hat. Unter den 19 Verletzten befanden sich neben Chauffeuren, Autoschlossern und Reisenden 2 Kinder, 4 Frauen und 2 Männer über 50 Jahre. Wie aus der Tabelle weiter hervorgeht, traten Unterkieferfrakturen ein: infolge Hufschlages in 12 Fällen; infolge von Sturz oder Fall in 37 Fällen (davon 13 aus größerer Höhe); infolge von Schlägereien, Fußtritten, Box- und Stockschlägen insgesamt in 10 Fällen; infolge Schlages bei beruflicher Arbeit in 5 Fällen (Schlag von einem Holzbaum, Eisenstange, Hebelstange, Tau, Schäkel einer Winde); infolge starken Alkoholgenusses in 6 Fällen und infolge von Quetschungen in 4 Fällen. Sturz und Verkehrsunfall waren logischerweise häufig kombiniert. Außerdem sind noch folgende Ursachen für Unterkieferbrüche bei unserem Material zu nennen, die teils der Vollständigkeit halber und teils ihrer Originalität wegen angeführt werden sollen. Ein Tischler fiel wegen Hitzschlages aus der Straßenbahn und trug eine Unterkieferfraktur davon. Ein Müller wurde der Krankengeschichte zufolge von einem Windmühlenflügel 86 Meter (!) weit fortgeschleudert, fiel auf eine Strohmiete und erlitt nur einen Unterkieferbruch. Ein Seemann, der von heftigen Zahnschmerzen geplagt und ohne ärztliche Hilfe war, griff zur Selbstextraktion und frakturierte bei dieser Gelegenheit den Unterkiefer. Als weitere Ursachen sind noch ein Steinwurf aus 3 Meter Entfernung und der Sturz eines Epileptikers bei einem Anfall zu nennen.

Tabelle der 73 Unterkieferfrakturen aus der Kieler Universitätsklinik aus den Jahren 1922-1933.

a	b	c	d	e	f	g	h	i
					1922			
1	m	17	Schiffsjunge	S	Berufs	8 Meter Sturz in den Laderaum	Collum lks.	S p	
2	m	58	Schiffbauer	St	Berufs	Quetschung	Zw. 2 u. 4 lks.	S	Caninus lks. fehlt oder Caninus distal gewandert; röntg. nicht erkennbar.
3	m	19	Matrose	S		Sturz aus dem 2. Stock (Alkohol)	Angulus		Röntg. nicht genau erkennbar.
4	m	45	Lagermstr.	St		Schlag (Faustschlag)	Collum lks.		Proximale Luxation des Fragments unterhalb der Incisura mand.
					1923			
5	m	35	Schlosser	L	Berufs	Beim Entladen v. Blindgängern gegen Mauer geschleudert	Horiz. Ast (Caninus)	a	Vom Caninus oben zum l. Molaren unter verlaufend. Röntg. nicht vorhanden.
6	m	2½	Kind			Schuß (Stichschuß)	Keine eigentl. Fraktur		Rö. nicht vorhanden.
					1924			
7	m	13	Kind			Hufschlag	Angulus	Sp	Weisheitszahn im Durchbruch!
8	m	26	Tischler	St		Sturz aus dem 4. Stock	Caninus r.	Sp	
9	m	27	Arbeiter	St	Betriebs	Quetschung	Angulus	a	Sehr schräger Verlauf nach vorn!
10	m	36	Chauffeur	St		Schlag (Faustschlag)	Caninus		Verlaut wegen ungünstiger Projektion nicht erkennbar!
					1925			
11	m	36	Arbeiter	L	Betriebs?	Hufschlag	1) Collum r. 2) Mitte v. Kinn		Rö. nicht vorhanden; daher Diagnose „Mitte“ vorsichtig aufnehmen!

a	b	c	d	e	f	g	h	i
					noch 1925			
12	m	9	Kind	St	Verkehrs	Vom Auto erfaßt	1) am „Kinn“ 2) Collum-infrakt.		Fall aufs Kinn und indirekte Fraktur des Collums?
13	m	49	Landwirt	L		Steinwurf aus 3 Meter Entfernung	Caninus r.	Sp	Sp. der Hauptbruchlinie; unten Linie gespalten (umgekehrtes Y)
14	m	67	Invalide	L		Fall (Anfall eines Epileptikers)	Incisivi r.	S	
15	m	42	Schmied		Berufs	Hufschlag	Mehrfache		Abnorme Beweglichkeit. Keine Rö. Exitus letalis.
16	m	21	Handlgsgeh	St	Berufs?	Sturz aus 3 Meter Höhe	Collum	Sp	Evtl. Infraktion.
17	m	7	Kind			Hufschlag	Incisivi r.		Rö. nicht vorhanden.
18	m	18	Knecht	L	Betriebs	Sturz vom 3 Meter hohen Boden	Zw. 3 u. 4 lks.	Sp	
19	m	32	Seemann	S	Berufs	Sturz vom Marsrah auf eine Winde	in bezw. lks. von der Mitte	S	In der Symphyse beginnend. dem Kinnwulst ausweichend.
20	m	58	Diener	L	Verk.?	Sturz vom Wagen	Caninus lks.		Rö. nicht vorhanden. Oben und unten partielle Prothesen.
21	m	34	Müller		Berufs	Vom Windmühlenflügel 86 Meter fortgeschleudert!!!	Horiz. Ast		Rö. nicht vorhanden.
22	m	23	Knecht	L	?	Hufschlag oder Fall? (Alkohol)	1) Caninus lks. 2) Angulus r.	S Sp	
					1926			
23	m	45	Schiffbauer	St	Berufs	Schlag von einem Holzblock	1 cm vor dem Angulus	Sp	Praemolaren und Molaren fehlen.
24	m	15	Knecht	L	Betriebs	Hufschlag	Mitte v. Kinn		Rö. nicht vorhanden. 3 Incisivi mit Alveolarfortsatz lingual verschoben.
25	m	25	Landwirt	L	Betriebs	Hufschlag	„Mitte“		Rö. nicht vorhanden. Unterkiefer mit Alveolarfortsatz lingual luxiert.

a	b	c	d	e		f	g	h	i
						1927			
26	w	20	Verkäuferin	St		Fußtritt (Ueberfall)	1) Angulus lks. 2) „Mitte“		Rö. nicht vorhanden.
27	m	29	Schmied	L		Schlag (Faustschlag; Alkohol)	1) Horiz. Ast l.	Sp	Kinnhaken! Indirekte Fraktur
28	m	22	Maler	St	Berufs	Sturz vom Gerüst	2) Futst. Ast r.	Sp	rechts.
29	m	12	Kind	L	Verk.?	Sturz vom Pferd	Incisivi r.		Rö. nicht vorhanden.
30	m	30	Arbeiter	L	Betriebs	Sturz und Quetschung	Zw. 3 u. 4 lks.		Rö. nicht vorhanden.
31	m	27	Auto-schlosser	L	Verkehrs u. Berufs	Autounfall. Kinn auf Steuerrad aufgeschlag.	Angulus r. „Mitte“	Y	Weisheitszahn im Druchbruch. Frakturlinie unten aufgeteilt (Umgekehrtes Y). Rö. nicht vorhanden. Alveolarfortsatz mit Incisivi herausgesprengt. (Doppelfraktur?)
						1928			
32	m	19	Holzarbeit.	L	Berufs	Schlag vom Balken	Zw. 5 u. 7 r.	Sp	Deutliche Zusammenhangstrennung des canalis mand. Blutung röntg. sichtbar.
33	m	6	Kind	L		Sturz aus dem Fenster	Zw. 3 u. 4 r.		An der Bruchstelle in der Tiefe retinierter Zahn.
34	w	26	Angestellte	L	Verkehrs	Zusammenstoß mit Radfahrer	Zw. 3 u. 4 r.	Sp	Fraktur distal der sehr langen Wurzel des Caninus.
35	m	29	Chauffeur	St	Verkehrs u. Berufs	Autounfall	Horiz. Ast		Rö. nicht vorhanden.
36	m	25	Maurer	St		Schlag (Schlägerei)	Zw. 5 u. 4 r.	T	Lücke zwischen 5. u. 4. Frakturlinie bildet ein umgekehrtes T.
37	m	36	Schlosser	St	Berufs	Schlag von Hebel	(Quetschung)		Verlauf nicht erkennbar, da ein Halswirbel in den Unterkiefer projeziert ist.
38	m	64	Pensionär	St	Verkehrs	Als Radfahrer vom Auto angefahren	Zw. 3 u. 4 lks.	Sp	Lücke zwischen 3 u. 4. Breiter Frakturspalt; darin kleiner Sequester.
39	m	22	Knecht	L	Betriebs	Hufschlag	Incisivi lks.		

a	b	c	d	e		f	g	h	i
						1929			
40	m	24	Schlachter	St		Schlag (Stockschlag) Alkohol)	Horiz. Ast r.	Sp	Der 1. Molar fehlt.
41	m	20	Tischler	St	Verk.?	Sturz aus der Straßenbahn inf. Hitzschlages	Angulus r.		Weisheitszahn horizontal verlagert. Sehr schräger Verlauf.
42	m	40	Schneider	St	Verkehrs	Motorradunfall	Gegend des Caninus lks.	Sp	4 u. 5 fehlen. Sehr schräger Verlauf.
43	m	26	Arbeiter			Schlag (Faustschlag)	1) Zw. 4 u. 5 l. 2) Angulus r.	Sp Sp	Weisheitszahn rechts horizontal verlagert.
44	m	34	Seemann	S		Selbstextraktion! wegen Schmerzen. Rohe Gewalt	Horiz. Ast		Splitterungsfraktur. 2 Molaren fehlen.
45	m	47	Schlachter	St	Verkehrs	Motorradunfall	„rechts u. lks."		Rö. nicht vorhanden.
46	w	24	Angestellte	St	Verkehrs	Fahrradunfall	Doppelfraktur		Rö. nicht vorhanden. Fall aufs Kinn. Symmetrische Fraktur?
						1930			
47	m	46	Vorarbeiter	St	Betriebs	Schlag einer Eisenstange	Zw. 3 u. 5 lks.	Y	4 fehlt. Dreieckiges Knochenstück am Unterkieferrand herausgesprengt.
48	m	25	Landwirt	L	Betriebs?	Sturz vom Boden	Angulus		Rö. nicht vorhanden. Exitus letalis.
49	m	19	Melker	L		Schlag (Stockschläge; Uebertall)	Angulus	Sp	Fraktur dicht hinter den Weisheitszahn.
50	m	35	Kaufmann	St	Verkehrs	Autounfall	Proc. alveol. r.		Rö. nicht vorhanden.
51	m	19	Arbeiter	L	Betriebs	Schlag von einer Hebelstange	Angulus		Rö. nicht vorhanden.
52	m	37	Dreher	St	Verkehrs	Sturz vom Fahrrad	Angulus	Sp	Vom Weisheitszahn schräg zum Angulus verlaufend.
53	m	27	Schlosser	L	Verkehrs u. Berufs	Sturz vom Motorrad	Collum	Sp	Dislokation des Capitulum nach vorn.
54	m	20	Kaufmann	St	Verkehrs	Sturz vom Fahrrad; vom Motorrad angefahren	Incisivi r.		Rö. nicht vorhanden.

a	b	c	d	e	f	g	h	i
					noch 1930			
55	m	26	Kutscher	St	Berufs	Hufschlag	Caninus		Rö. nicht vorhanden.
56	m	47	Schlosser	L		Schlag (Faustschlag) (Alkohol)	(Quetschung)		Rö. zeigt keine Fraktur.
					1931			
57	m	23	Gärtner	L		Schlag (Faustschlag)	Angulus	Sp	Vom Weisheitszahn zum Angulus verlaufend.
58	m	34	Seemann	S	Betriebs	Schlag von einem 8 cm dicken Tau	1) Caninus lks.	Sp	Vom Weisheitszahn zum Angulus verlaufend.
59	m	18	Werftarbeit.	St	Verkehrs	Fahrradunfall; vom Motorrad angefahren	2) Angulus r. Fraktur lks.	Sp	Rö. nicht vorhanden.
60	w	17	Angestellte	St	Verkehrs	Motorradunfall	1) Caninus r.	Sp	Dreifacher Bruch. Aussplitterung
61	m	24	Arbeiter	L	Betriebs?	Hufschlag	2) Collum r. u. l Zw. 3 u. 2 r.	Sp	am Kieferrand.
62	m	49	Schlosser	St	Verkehrs	(Alkohol)	Infraktion der Incisura mand		Rö. nicht vorhanden.
63	w	27	Ehefrau?	St	Verkehrs	Vom Motorrad angefahr.	Collum r.		Rö. nicht vorhanden.
					1932			
64	m	24	Chauffeur	St	Verkehrs u. Berufs	Auf ein Fuhrwerk aufgefahren	Angulus r.	Sp	Vom Weisheitszahn zum Angulus verlaufend.
65	m	32	Schiffbauer	St	Betriebs?	Sturz von der Leiter	Caninus r.	Sp	Sehr lange Caninuswurzel.
66	m	33	Rammer	St	Betriebs?	Fall auf eine Treppenstufe	Fraktur r.		An der Bruchstelle retinierter Zahn.
67	m	62	Reisender	L	Verkehrs	Fahrradunfall	1) Zw. 4 u. 3 r. 2) Collum lks.		Rö. nicht vorhanden.
68	m	22	Arbeiter	L	Betriebs?	Hufschlag	1) Pr. coronoid. l. 2) Incisivi r.		1) Verlauf von der Incisura mand. schräg nach unten zum margo ant. des aufsteigenden Astes.
69	m	29	Schiffbauer	St		Fall (Alkohol)	Zw. 1 u. 2	Sp	Rö. nicht vorhanden.

a	b	c	d	e	f	g	h	i
					1933			
70	m	21	Kaufmann	St	Verk.?	Hutschlag, beim Ueberholen!	Incisivi r.	Y	Dreieckiges Stück herausgesprengt.
71	m	9	Kind	St	Verkehrs	Fahrradunfall	Caninus r.		
72	m	25	Matrose	S	Berufs	Schlag von einem Schäkel	Vor d. 2. Praemolaren r.	a	3 u. 6 gesplittert. Verlauf schräg nach vorn vom 2. Praemolaren zum Caninus.
73	m	22	Arbeiter	St	Berufs	Quetschung	Vorm aufst. Ast	a	Typischer Abscherungsbruch. Schräger Verlauf nach vorn.

Erklärungen:

a) Zahl der Fälle in den Jahren 1922—1933.
b) Unterschied nach Geschlecht.
c) Lebensalter.
d) Beruf oder Stand.
e) L: Land- u. St.: Stadtbevölkerung. S: Seeleute.
f) Art und Ursache des Unfalles.
g) Lokalisation der Fraktur am Unterkiefer.
h) Verlaufsrichtung.
i) Bemerkungen.

Abkürzungen:

Sp: Spannungslinien;
a: atypischer Verlauf,
S: S förmiger Verlauf,
T: T förmiger Verlauf,
Y: Y förmiger Verlauf.
Zw: zwischen,
r: rechts,
lks: links,
horiz. u. aufsteig. Ast: horizontaler und aufsteigender Ast;
Rö: Röntgenaufnahme,
röntg.: röntgenologisch.

Zusammenfassung.

Das in neuester Zeit von Küntscher in die medizinische Wissenschaft eingeführte und von Langer auf den Unterkiefer übertragene „Dehnungslinienverfahren" von Dietrich und Lehr ist nicht nur von theoretischem Interesse, sondern hat sich für die Bruchmechanik als ein durchaus brauchbares Verfahren erwiesen. Langer schreibt, daß bei genügend starker Belastung am mazerierten Unterkiefer auch dort im allgemeinen die wirklichen Brüche auftraten, wo sich vorher beim Dehnungslinienverfahren die Sprünge in der Kolophoniumschicht gezeigt hatten. Wir verglichen daraufhin die von Langer angegebenen experimentellen Ergebnisse mit solchen in der Literatur beschriebenen kasuistischen und prüften beide an 73 Fällen von Unterkieferfrakturen der Kieler chirurgischen Universitätsklinik nach. Dabei wurde die Feststellung gemacht, daß die Resultate des Dehnungslinienverfahrens von Langer eine überraschende Uebereinstimmung mit den klinischen Brüchen aufweisen. Das gilt für die Lokalisation an sich und in ganz besonderem Maße für die Verlaufsrichtung der Brüche; in der Häufigkeit des Auftretens bestehen Abweichungen.

Es ist aber anzunehmen, daß sich die geringen Unterschiede hinsichtlich der Verlaufsrichtung und Lokalisation sowie die größeren Abweichungen in der Häufigkeit des Auftretens der Unterkieferbrüche dadurch erklären, daß bei der Versuchsanordnung Langers am mazerierten Unterkieferknochen erstens lediglich Biegungsbrüche erzeugt wurden und zweitens alle die verschiedenartigen äußeren Ursachen fehlten, die wir täglich bei den klinischen Brüchen finden.

Wenn wir aber bei den experimentellen Ergebnissen Langers und den kasuistischen Feststellungen der verschiedenen Autoren die durchweg gleichen typischen Lokalisationsstellen bemerken, so berechtigt uns diese Tatsache zu der Behauptung, daß die Struktur des Unterkieferknochens an diesen Punkten die innere Voraussetzung in sich birgt, die in erster Linie für das Gelingen eines Bruches an dieser Stelle verantwortlich gemacht werden muß.

Frakturen in der Gegend des Eckzahns wurden früher häufig mit dem Foramen mentale in Verbindung gebracht, und man glaubte auch, daß die Brüche durch das Foramen mentale selbst hindurchzogen. Nach Einführung der Röntgendiagnose mußte man sich davon überzeugen, daß dies nicht in dem Maße der Fall war, wie man bisher angenommen hatte. Trotzdem sprachen einige Autoren dem Foramen mentale weiterhin eine praedisponierende Wirkung zu. Diese Ansicht dürfte irrig

sein. Hätten bereits schon 1. rein physikalische Gesetze wegen der Form, 2. die starke Cortikaliseinfassung (siehe Wassmund!) und 3. die Ueberlegung, daß das Foramen mentale den durchtretenden Blutgefäßen und Nervensträngen einen besonderen Schutz zu leisten haben, gegen eine vermutete praedisponierende Wirkung sprechen müssen, so hat das Ergebnis des Dehnungslinienverfahrens Langers auf experimentellem Wege gezeigt, daß das Foramen mentale im Spannungsgefüge der Kiefer nicht für das Entstehen eines Bruches begünstigend wirkt, denn dieses hält sich beim Dehnungslinienverfahren relativ lange von Dehnungslinien frei.

Zum Schluß meiner Arbeit danke ich Herrn Privatdozent Dr. med. et med. dent. Bichlmayr für die Ueberlassung des Themas und Anregung bei der Arbeit.

Weiter spreche ich Herrn Geheimrat Anschütz meinen Dank dafür aus, daß er mir gestattete, in das Röntgenarchiv und in die Krankengeschichten der Kieler Chirurgischen Universitätsklinik Einblick zu nehmen.

Schriftennachweis.

1. Walkhoff: Der Unterkiefer der Anthropomorphen und des Menschen in seiner funktionellen Entwicklung und Gestalt. Herausgegeben von Selenka. Wiesbaden 1902.
2. Winkler: Funktioneller Bau des Unterkiefers. Zeitschrift für Stomatologie. 1921. Band 19.
3. Benninghoff: Die Architektur der Kiefer und ihrer Weichteilbedeckung. Paradentium. Jahrgang 6. 1934. Nr. 3.
4. Küntscher: Die Darstellung des Kraftflusses im Knochen. Zentralblatt für Chirurgie. 61. Jahrgang. Nr. 37. 1934.
5. Langer: Ueber den Nachweis von Schwachpunkten der Unterkiefer und ihrem ursächlichen Zusammenhang mit den Biegungsbrüchen. Inaugural-Dissertation Kiel 1934.
6. Perthes: Handbuch der praktischen Chirurgie. Bd. I. Garré, Küttner und Lexer; bearbeitet von Perthes.
7. Pichler: Lehrbuch der Chirurgie. Herausgegeben von P. Clairmont.
8. Partsch: Handbuch der Zahnheilkunde. Bd. I. Wiesbaden 1917.
9. Schröder: Handbuch der zahnärztlich-chirurgischen Verbände und Prothesen. Bd. I: Frakturen und Luxationen der Kiefer.
10. Matti: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. 1922.
11. Wassmund: Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels. Berlin 1927.
12. Reichenbach: Leitfaden der Kieferbruchbehandlung. 1935.

Lebenslauf.

Am 29. Dezember 1910 wurde ich als Sohn des Lehrers Otto Roffmann zu Horneburg/Nieder-Elbe geboren. Nach Besuch der Volksschulen Gifhorn/Aller und Horneburg, sowie des Gymnasiums zu Stade und des Realgymnasiums zu Harburg-Wilhelmsburg, studierte ich Zahnheilkunde zuerst in Freiburg und dann in Kiel, wo ich im September 1934 die Approbation als Zahnarzt erhielt. Am 29. Oktober 1934 legte ich die mündliche Doktorprüfung ab und trat am 1. November 1934 als Freiwilliger in das Inf.-Regt. Döberitz ein. Nach einjähriger Dienstzeit in Döberitz und Neustrelitz wurde ich am 12. Oktober 1935 entlassen; seitdem bin ich als Assistent tätig.